



Hubbell Incorporated  
c/o Wilson Gunn Gee  
53-64 Chancery House  
Chancery Lane  
LONDON  
WC2A 1QU

WIPO PCT/GB 04/09185

- 5 JULY 2004

London Office

Your Reference: JER/SW/680-15-RI  
Application No: GB0404918.5

2 July 2004

Dear Sirs

**Patents Act 1977: Search Report under Section 17(5)**

I enclose two copies of my search report and a copy of the citations.

**Other search results**

If you have applied to another patent office for a patent for this invention you will be receiving from them the results of their search. If you decide to proceed with the present application you are asked to provide me with a copy of any such official search report; or to email identifying details of the cited documents (including any category assigned in the report) to the email address above.

**Cut-off date** This request applies to search reports that you have received before the date when you send a response to our first examination report under section 18(3) or section 18(4); if you make no response to an initial section 18(4) report the cut-off date is two months after the date of that report. Tell us about a search report sooner rather than later if that would allow it to be considered during our first examination.

**Exceptions** You do not have to supply details of a search report that (1) shows a nil response, or (2) has been published by WIPO or EPO, or (3) you have already supplied to us on a previous GB application.

**Publication**

I estimate that, provided you have met all the formal requirements, preparations for publication of your application will be completed soon after 26 July 2005. At this time you

\*Use of E-mail: Please note that e-mail should be used for correspondence only.



INVESTOR IN PEOPLE

Application No : GB0404918.5

Page 2

2 July 2004

will receive a letter confirming the exact date when the preparations for publication will be completed. This letter will also tell you the publication number and date of publication of your application.

### **Withdrawal/amendment**

If you wish to withdraw your application before it is published you must do so before the preparations for publication are complete. **WARNING** – after preparations for publication are complete it will NOT be possible to withdraw your application from publication.

If you wish to file amended claims for inclusion with the published application you must do so before the preparations for publication are completed. If you write to the Office less than 3 weeks before 26 July 2005 please mark your letter prominently:

**"URGENT - PUBLICATION IMMINENT".**

Yours faithfully

Ian Rees  
Examiner



Application No: GB0404918.5

Examiner: Ian Rees

Claims searched: 1 to 20

Date of search: 1 July 2004

## Patents Act 1977: Search Report under Section 17

### Documents considered to be relevant:

Category	Relevant to claims	Identity of document and passage or figure of particular reference
A	-	US 5276402 A SCHUCHT. See whole document.
A	-	EP 0260500 A1 SIEMENS. See whole document. Note also EPDOC abstract and WPI abstract number 1988-078861 [12].

### Categories:

- |   |  |
|---|--|
| X Document indicating lack of novelty or inventive step   | A Document indicating technological background and/or state of the art.  |
| Y Document indicating lack of inventive step if combined with one or more other documents of same category. | P Document published on or after the declared priority date but before the filing date of this invention.          |
| & Member of the same patent family  | E Patent document published on or after, but with priority date earlier than, the filing date of this application. |

### Field of Search:

Search of GB, EP, WO & US patent documents classified in the following areas of the UKC<sup>W</sup>:

G1U

Worldwide search of patent documents classified in the following areas of the IPC<sup>07</sup>

G01R

The following online and other databases have been used in the preparation of this search report

EPDOC, WPI, PAJ, INSPEC

PN - EP0260500 A 19880323

PD - 1988-03-23

PR - DE19863631144 19860912

ORD - 1986-09-12

TI - Device for testing **three-phase** coils used in electric high-tension supply networks.

AB - Testing such reactors requires electrical power of the order of magnitude of the rated power of the devices under test so that the aim is a cyclically successive testing of the windings of individual legs. An iron core of the reactor (1) is constructed with three legs without return limb and a **three-phase** transformer (5) excited in one phase and having electrically delta-connected undervoltage windings (6) and having electrically star-connected overvoltage windings (4) which are electrically connected in series with windings (2) of the reactor (1) is provided as test transformer. This arrangement allows the windings (2) of the reactor (1) to be tested by using a voltage source (7) which only has to provide half the rated power of the reactor (1).

<IMAGE>

IN - STEIN WERNER DR; MULLER WALTER DR

PA - SIEMENS AG (DE)

EC - G01R31/06 ; H01F30/12

IC - G01R31/06

CT - US3775676 A [A]

CTNP - [A] BBC-NACHRICHTEN, Band 64, Nr. 6, 1982, Seiten 160-170;

P.

GLANINGER: "Unser Prüffeld für Transformatoren und Drosselpulen"

© WPI / DERWENT

TI - Test arrangement for **three-phase** HV supply inductor - uses **single-phase** source connected via transformer with delta-connected prim. and star-connected sec. windings

PR - DE19863631144 19860912

PN - EP0260500 A 19880323 DW198812 Ger 005pp

- EP0260500 B 19910605 DW199123 000pp

- DE3770552G G 19910711 DW199129 000pp

PA - (SIEI ) SIEMENS AG

IC - G01R31/06

IN - MULLER W; STEIN W

AB - EP-260500 An inductor (1) with three star-connected windings (2) has its three h.v. terminals (3) connected to the free ends of the star-connected h.v. windings (4) of an AC transformer (5), one of whose delta-connected l.v windings (6) is fed from a source (7).

- This method of connection establishes a distribution of voltage and magnetic flux among the **three phase** windings of the inductor (1) in the ratio of plus 1 to minus 0.5 to minus 0.5. With a three-limbed iron core, stray flux is reduced and the phase-to-phase test voltage is exactly 1.5 times the phase-to-earth voltage.

- ADVANTAGE - Reliable testing, esp. of long duration at 50% overvoltage, without endangering other components. Only half power is required.(1/5)

EPAB - EP-260500 Arrangement for testing **three phase** coils (1), which are provided for use in electrical high-voltage supply networks and are of great nominal capacity, with cyclically successive testing of individual limbs, characterised in that an iron core of the coil (1) is constructed with three limbs without return limb, in that a **three phase** rotary current transformer (5) is provided as a testing transformer with low-voltage windings (6), which are electrically delta-connected and with high-voltage windings (4) which are electrically star-connected and electrically series-connected with windings (2) of the coil (1), and in that the testing transformer is excited in **single phase**.

- (5pp)

OPD - 1986-09-12

CT - 1.Jnl.Ref;US3775676

DS - AT BE CH DE FR GB LI NL

AN - 1988-078861 [12]



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

11 Veröffentlichungsnummer:

0 260 500  
A1

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 87112550.6

51 Int. Cl. 1 G01R 31/06

22 Anmeldetag: 28.08.87

33 Priorität: 12.09.86 DE 3631144

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
23.03.88 Patentblatt 88/12

60 Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB LI NL

71 Anmelder: Siemens Aktiengesellschaft Berlin  
und München  
Wittelsbacherplatz 2  
D-8000 München 2(DE)

72 Erfinder: Müller, Walter, Dr.  
Kappelbergsteig 37  
D-8540 Schwabach(DE)  
Erfinder: Stein, Werner, Dr.  
Strassenäckerweg 4  
D-8500 Nürnberg 60(DE)

54 Anordnung zur Prüfung dreiphasiger, zum Einsatz in elektrischen  
Hochspannungsversorgungsnetzen vorgesehener Drosseln.

57 Die Prüfung derartiger Drosseln erfordert eine  
elektrische Leistung in der Größenordnung der  
Nennleistung der Prüflinge, so daß eine zyklisch  
aufeinanderfolgende Prüfung der Wicklungen einzel-  
ner Schenkel angestrebt wird. Erfindungsgemäß ist  
ein Eisenkern der Drossel (1) rückschlußlosen  
dreischenklig ausgeführt, und ist als  
Prüftransformator ein einphasig erregter Dreiphasen-  
Drehstromtransformator (5) mit elektrisch im Dreieck  
geschalteten Unterspannungswicklungen (6) und mit  
elektrisch im Stern geschalteten, mit Wicklungen (2)  
der Drossel (1) elektrisch in Reihe liegenden Ober-  
spannungswicklungen (4) vorgesehen. Die erin-  
dungsgemäß Anordnung erlaubt eine Prüfung der  
Wicklungen (2) der Drossel (1) unter Benutzung ein-  
erer Spannungsquelle (7), die lediglich die halbe  
Nennleistung der Drossel (1) aufzubringen hat.

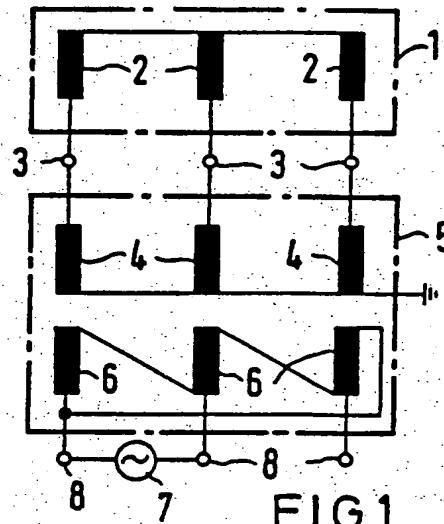


FIG 1

EP 0 260 500 A1

**Anordnung zur Prüfung dreiphasiger, zum Einsatz in elektrischen Hochspannungsversorgungsnetzen  
vorgesehener Drosseln**

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Prüfung dreiphasiger, zum Einsatz in elektrischen Hochspannungsversorgungsnetzen vorgesehener Drosseln großer Nennleistung mit zyklisch aufeinanderfolgender Prüfung einzelner Schenkel.

Die Spannungsprüfung dreiphasiger Hochspannungs-Drosselpulen mit abgestufter Isolation, d.h. mit niedrig isolierter Sternpunkt erfordert eine hohe bereitzustellende Prüfleistung, weil die Stromaufnahme in die Größenordnung des Nennstroms kommt. Dies gilt auch bei Erregung mit erhöhter Frequenz.

Eine Alternative wäre bei der Prüfung eine zyklische einphasige Einspeisung zwischen Phasenklemme und Sternpunkt, die jedoch für eine Langzeitprüfung eine Ausführung der Drosselpule mit Fünfschenkelkern oder mit wicklungslosen Rückschlußschenkeln gemäß DE-OS 28 42 121 erfordert, um über die Kesselwandungen fließende Jochstreuflüsse zu begrenzen. Ein weiterer Nachteil der Einphasenprüfung besteht darin, daß die Prüfspannung Phase gegen Phase dabei gleich der Spannung Phase gegen Erde ist. Dasselbe gilt für die Prüfung mit Schaltstoßspannungen in dieser Schaltung. Da jedoch häufig eine Prüfspannung Phase gegen Phase verlangt wird, die größer ist als das 1,5-fache der Spannung Phase gegen Erde, ist diese Schaltung zur Prüfung von dreiphasigen Hochspannungs-Drosselpulen auch bei Ausführung mit Fünfschenkelkernen nur in Ausnahmefällen anwendbar.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, zur Prüfung von dreiphasigen Drosselpulen großer Nennleistung eine Anordnung zu schaffen, die ohne Gefährdung des Kessels und anderer Bauteile eine zuverlässige Prüfung, insbesondere auch eine Langzeitprüfung mit der 1,5-fachen Nennspannung erlaubt und die die Möglichkeit bietet, die Prüfspannung erforderlichenfalls auf die doppelte Nennspannung zu erhöhen.

Diese Aufgabe wird für Drosselpulen der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß ein Eisenkern der Drosselpule rückschlußschenkellos dreischenklig ausgeführt ist, daß als Prüftransformator ein Dreiphasen-Transformator mit elektrisch im Dreieck geschalteten Unterspannungswicklungen und mit elektrisch im Stern geschalteten, mit Wicklungen der Drosselpule elektrisch in Reihe liegenden Oberspannungswicklungen vorgesehen ist und daß der Prüftransformator einphasig erregt ist.

Durch die erfindungsgemäße Kupplung einer zu prüfenden Dreiphasen-Hochspannungsdrosselpule mit einem einphasig erregten Drehstromtransformator wird eine Spannungs- und Flußverteilung in der Drossel zwischen den drei Phasenwicklungen im Verhältnis von +1 : -0,5 : -0,5 erzwungen. Auch bei einer Ausführung der Drosselpule mit einem Dreischenkelkern sind damit Jochstreuflüsse wirksam unterdrückt und die Prüfspannung Phase gegen Phase ist exakt gleich dem 1,5-fachen der Spannung Phase gegen Erde. Gleichzeitig ist dabei der Leistungsbedarf nur halb so groß wie bei dreiphasiger Einspeisung.

Nach zweckmäßigen Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Anordnung ist in dem Prüftransformator eine der nicht erregten Unterspannungswicklungen und/oder die dieser zugeordnete Oberspannungswicklung elektrisch kurzgeschlossen, wobei bei Erregung der Wicklungen eines Endschenkels im Prüftransformator jeweils die der erregten Unterspannungswicklung nicht benachbarte Unterspannungs- und/oder Oberspannungswicklung elektrisch kurzgeschlossen ist.

Durch den zuletzt angegebenen Schaltungsaufbau wird zwischen einander benachbarten Wicklungen der Drosselpule eine Spannungs- und Flußverteilung im Verhältnis +1 : -1 erzwungen. Diese Spannungs- und Flußverteilung tritt dabei jeweils zwischen der mit der erregten Transformatorwicklung in Reihe liegenden Drosselpulsenwicklung und der den nicht kurzgeschlossenen Transformatorwicklungen zugeordneten Drosselpulsenwicklung auf. Bezogen auf die gleiche Prüfspannung Phase gegen Phase beträgt die aufgenommene Leistung wiederum 50 % der Drehstromleistung.

Die erfindungsgemäßen Anordnungen erzwingen auch bei der Prüfung mit Schaltstoßspannungen die angegebenen Spannungsverteilungen, so daß auch die hierbei geforderten Spannungspegel ohne Schwierigkeiten erreichbar sind.

Einige Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Anordnung sind anhand einer Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

FIG 1 und 2 eine Anordnung aus je einer Drossel und einem Prüftransformator und

FIG 3 bis 5 eine Anordnung aus je einer Drossel und einem Prüftransformator mit mindestens einer kurzgeschlossenen Wicklung.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezeichnungen versehen.

Eine Drossel 1 mit drei elektrisch im Stern geschalteten Wicklungen 2 liegt mit den freien Enden ihrer Wicklungen 2 an Hochspannungsklemmen 3. Ein nicht dargestellter Eisenkern der Drossel 1 ist ohne Rückschlußschenkel ausgeführt.

Die Hochspannungsklemmen 3 sind gleichzeitig mit den freien Enden von ebenfalls elektrisch im Stern geschalteten Oberspannungswicklungen 4 eines Drehstromtransformators 5 verbunden. Unterspannungswicklungen 6 des Drehstromtransformators 5 sind elektrisch im Dreieck geschaltet.

Bei der Anordnung gemäß FIG 1 liegt die Unterspannungwicklung 6 des linken Endschenkels des Drehstromtransformators mit ihren Klemmen 8 an einer Spannungsquelle 7. An den Klemmen 8 der beiden anderen Unterspannungswicklungen 6 des Drehstromtransformators 5 liegt keine Fremdspannung.

Die Spannungsquelle 7 erregt die an sie angeschlossene Unterspannungwicklung 6, die eine Hochspannung in die zugehörige Oberspannungswicklung 4 induziert. Diese Hochspannung liegt an der zugeordneten Hochspannungsklemme 3 und beaufschlägt damit auch die hieran angeschlossene Wicklung 2 in der Drossel 1 mit der vollen Hochspannung. Durch die angegebene Schaltung des Drehstromtransformators 5 liegt an den beiden anderen Hochspannungsklemmen 3 eine nur halb so hohe, jedoch entgegengesetzt gepolte Spannung wie an der linken Hochspannungsklemme 3, so daß die Isolierung zwischen der an der vollen Spannung liegenden Wicklung 2 und der dieser benachbarten Wicklung 2 mit der 1,5-fachen der an der linken Hochspannungswicklung 3 liegenden Spannung beansprucht ist. Dabei nimmt die Drossel 1 bei Nennspannung und Nennstrom in der linken Unterspannungswicklung 6 etwa 50 % ihrer Nennleistung auf. Die Spannungsquelle 7 ist daher lediglich für die halbe Nennleistung der Drossel 1 auszulegen.

Bei der Anordnung gemäß FIG 2 ist aus einer nicht dargestellten Prüfeinrichtung ein Spannungsstoß, beispielsweise entsprechend einer Schaltspannung auf die linke Hochspannungsklemme 3 gegeben. Auch die hierdurch auftretende Spannungsverteilung in der Drossel 1 ist durch den mit ihr gekoppelten Drehstromtransformator 5 erzwungen. Durch die Kopplung der Oberspannungswicklungen 4 über den nicht dargestellten Eisenkern des Drehstromtransformators 5 entspricht die Spannungsverteilung wieder der schon oben beschriebenen Verteilung.

Die Isolierung zwischen der direkt mit dem Spannungsstoß belasteten Wicklung 2 und der dieser benachbarten Wicklung 2 ist auch hierbei mit der 1,5-fachen Spannung des Spannungsstoßes beansprucht.

Bei den Anordnungen gemäß FIG 3 und 4 liegt wiederum die Unterspannungswicklung 6 des linken Endschenkels des Drehstromtransformators 5 mit ihren Klemmen 8 an einer Spannungsquelle 7 und wird erregt. Zwischen den Klemmen 8 der beiden anderen Unterspannungswicklungen 6 des Drehstromtransformators 5 liegt wiederum keine Fremdspannung.

Bei der Anordnung gemäß FIG 3 ist die der erregten Unterspannungswicklung 6 räumlich entgegengesetzte Unterspannungswicklung 6 und bei der Anordnung gemäß FIG 4 ist die Oberspannungswicklung auf dem der erregten Unterspannungswicklung 6 entgegengesetzten Eisenkernschenkel elektrisch kurzgeschlossen. Dadurch ist in beiden Fällen die Spannung an der rechten Hochspannungsklemme 3 praktisch auf Erdpotential fixiert.

In dem Drehstromtransformator 5 wird dadurch bei Induktion einer Spannung in die Unterspannungswicklung 6 und die Oberspannungswicklung 4 des linken Eisenkernschenkels eine gleich große aber entgegengesetzt gepolte Spannung (Gegen-EMK) in der Unterspannungswicklung 6 bzw. der Oberspannungswicklung 4 auf dem mittleren Eisenkernschenkel erzwungen. Die linke und die mittlere Hochspannungsklemme 3 führen daher annähernd gleich hohe, jedoch entgegengesetzt gepolte Spannungen. Die Isolierung zwischen der linken und der mittleren Wicklung 2 der Drossel 1 wird daher bei Nennspannung an den Hochspannungsklemmen 3 mit der zweifachen Nennspannung belastet.

Bei der Anordnung gemäß FIG 5 ist sowohl die Unterspannungswicklung 6 als auch die Oberspannungswicklung 4 auf dem rechten Eisenkernschenkel des Drehstromtransformators 5 elektrisch kurzgeschlossen. Auf die linke Hochspannungsklemme 3 wird ein Spannungsstoß gegeben. Auch hierbei wird als Reaktion eine Gegenspannung (Gegen-EMK) allein über den mittleren Schenkel des Drehstromtransformators 5 erzeugt, so daß an der mittleren Hochspannungsklemme 3 eine dem Spannungsstoß etwa gleich große jedoch entgegengesetzt gepolte Spannung anliegt. Auch hierbei wird also wie schon bei den Anordnungen gemäß FIG 3 und 4 die Isolierung zwischen der linken und der mittleren der Wicklungen 2 mit der doppelten Höhe der an die Hochspannungsklemme 3 angelegten Spannung beansprucht.

Die Anordnungen der FIG 1 bis 5 zeigen ausnahmslos die Schaltung zur Prüfung der jeweils linken Wicklung 2 der Drossel 1. Durch zyklisches Vertauschen der Beaufschlagung aus der Spannungsquelle 7 und der elektrischen Kurzschlüsse einer Unterspannungswicklung 6 und/oder einer Oberspannungswicklung 4 werden anschließend in gleicher Weise auch die mittlere und die rechte

Wicklung 2 belastet und geprüft. In jedem Fall ist hierbei für die Langzeitprüfung für die Spannungsquelle 7 nur eine Auslegung für die halbe Nennleistung der Drossel 1 erforderlich.

5

### **Ansprüche**

1. Anordnung zur Prüfung dreiphasiger, zum Einsatz in elektrischen Hochspannungsversorgungsnetzen vorgesehener Drosseln großer Nennleistung mit zyklisch aufeinanderfolgender Prüfung einzelner Schenkel,

dadurch gekennzeichnet, daß ein Eisenkern der Drossel (1) rückschlußschenkellos dreischenklig ausgeführt ist,

daß als Prüftransformator ein Dreiphasen-Drehstromtransformator (5) mit elektrisch im Dreieck geschalteten Unterspannungswicklungen (6) und mit elektrisch im Stern geschalteten, mit Wicklungen (2) der Drossel (1) elektrisch in Reihe liegenden Oberspannungswicklungen (4) vorgesehen ist, und daß der Prüftransformator einphasig erregt ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der nicht erregten Unterspannungswicklungen (6) und/oder die dieser zugeordnete Oberspannungswicklung (4) des Prüftransformators (5) elektrisch kurzgeschlossen ist.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß jeweils die der erregten Unterspannungswicklung (6) nicht benachbarte Unterspannungswicklung (6) und/oder Oberspannungswicklung (4) elektrisch kurzgeschlossen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

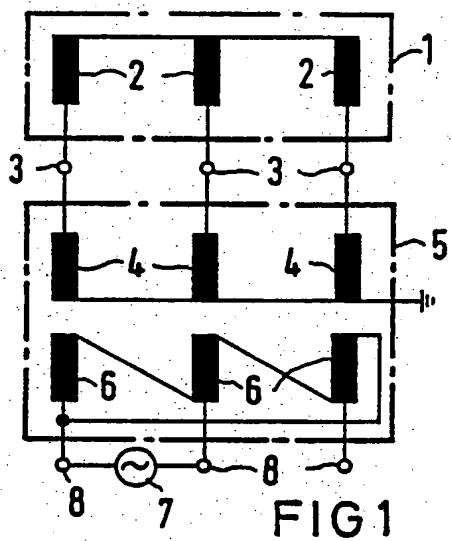


FIG 1

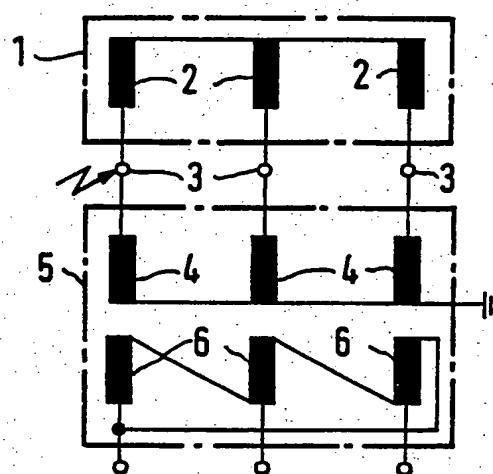


FIG2

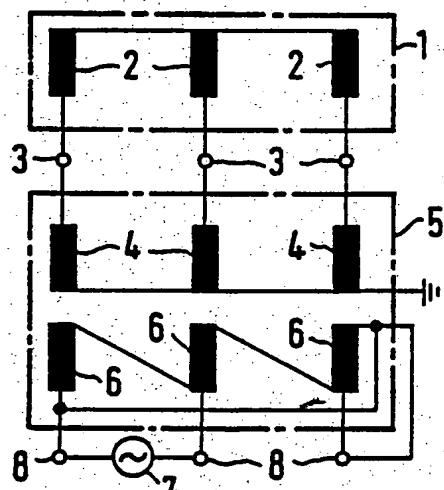


FIG 3

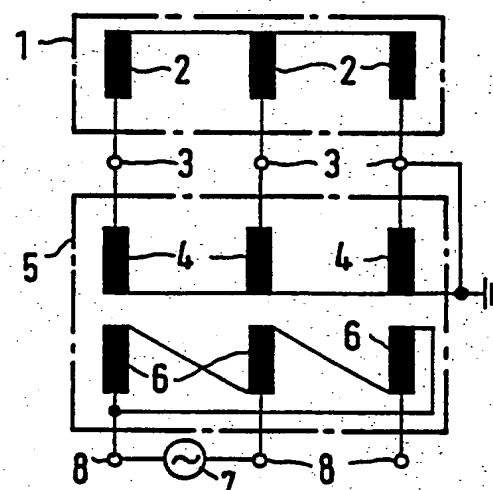


FIG4

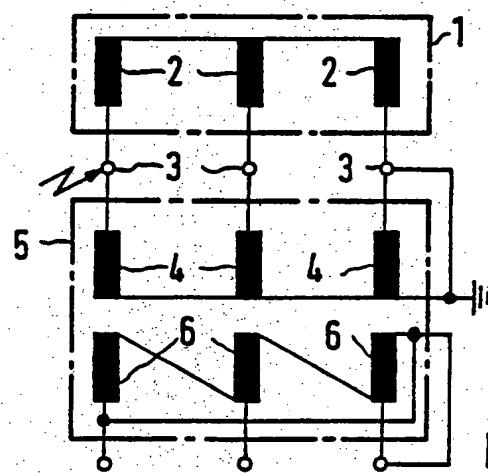


FIG 5



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 87 11 2550

## EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt-Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	BBC-NACHRICHTEN, Band 64, Nr. 6, 1982, Seiten 160-170; P. GLANINGER: "Unser Prüffeld für Transformatoren und Drosselspulen" * Seite 165, Tafel 2 *	1	G 01 R 31/06
A	US-A-3 775 676 (R.T. HARROLD et al.) * Spalte 7, Zeilen 33-38; Spalte 7, Zeilen 55-58; Figur 17 *	1	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)			
G 01 R H 01 F			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	18-12-1987	PENZKOFER, B.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : handschriftliche Offenbarung	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		